

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 43 493 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 43 493.6
㉑ Anmeldetag: 22. 9. 1998
㉒ Offenlegungstag: 23. 3. 2000

⑥1 Int. Cl.⁷:
B 27 N 3/02
B 27 N 9/00
E 04 C 2/16

DE 198 43 493 A 1

㉓ **Anmelder:**
IHD Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH,
01217 Dresden, DE

㉔ **Erfinder:**
Kehr, Eberhard, 01067 Dresden, DE; Sirch,
Hans-Jürgen, 01307 Dresden, DE; Zindler,
Siegfried, 01127 Dresden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤4 **Werkstoff aus Holzspänen und Bindemitteln für einen Einsatz im Bauwesen und Möbelbau sowie Verfahren zu seiner Herstellung**

⑤7 Für Holzwerkstoffe werden heute überwiegend synthetische Bindemittel eingesetzt, die zu Umweltbelastungen führen können. Ziel der Erfindung ist es, Holzwerkstoffe ohne Verzicht auf hohe Festigkeitseigenschaften durch Verwendung umweltverträglicher natürlicher Bindemittel auf der Basis nachwachsender Rohstoffe herzustellen. Gelöst wird diese Aufgabe durch die Verwendung großflächiger orientierter Späne in mehrlagigem Aufbau und die Anwendung von formaldehydfreien Bindemitteln auf Proteinbasis, insbesondere Weizen- und/oder Sojaprotein.

Der Werkstoff kann im Möbelbau und im Bauwesen in Anwendungsbereichen eingesetzt werden, bei denen höchste ökologische Anforderungen gestellt werden, zum Beispiel in Wohnraum-, Schlafräum-, Kinder- oder Büromöbeln sowie als Elemente im Innenausbau.

DE 198 43 493 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung betrifft Holzwerkstoffe für den Möbel- und Innenausbau, insbesondere Spanplatten aus großflächigen Spänen.

Stand der Technik

- 10 Eine wesentliche Voraussetzung für den weltweit rasanten Anstieg der Produktion von Spanplatten und Oriented Strand Boards, kurz als OSB bezeichnet, und das hohe Produktionsvolumen in den letzten Jahrzehnten war, daß von der chemischen Industrie in großem Umfang preiswerte synthetische Klebstoffe, insbesondere Aminoplastharze, bereitgestellt werden konnten.

- 15 Zu den entscheidenden verarbeitungstechnischen Eigenschaften dieser Klebstoffe gehören neben ihrer einfachen Handhabung ihre hohe Reaktivität für die Realisierung kurzer Preßzeiten. Von Vorteil sind ihr hoher Festharzgehalt bei relativ niedriger Viskosität.

- Spanplatten und OSB werden besonders in Europa und auch weltweit, abgesehen von einigen Fertigungsstätten und Spezialprodukten, derzeit fast ausschließlich mit synthetischen Klebstoffen als Bindemittel erzeugt. In Europa dürfte der Anteil der Bindemittel auf Basis von Aminoplasten (UF-Harze und die sogenannten Mischkondensate) zur Herstellung
- 20 von Holzwerkstoffen gegenwärtig bei 90% liegen.

- Das zunehmende Umweltbewußtsein hat jedoch in bestimmten Verbraucherkreisen zur Skepsis gegenüber der ständig zunehmenden Chemisierung von Herstellungsprozessen geführt. Hervorzuheben sind dabei die Sorge um Umweltbelastungen bzw. die Einhaltung von Umweltauflagen bei der Produktion, das verbreitete Bedürfnis, natürlich und in einem schadstofffreiem Innenraumklima zu wohnen, sowie Fragen des umweltfreundlichen Recyclings und der Entsorgung der
- 25 Abfälle bzw. der Erzeugnisse nach ihrem Gebrauch.

- Obwohl die Formaldehydabgabe der aminoplastgebundenen Holzwerkstoffe weiterhin gesenkt werden konnte, kann das Problem "Formaldehyd" noch immer nur als teilweise gelöst angesehen werden. Ursachen dafür sind möglicherweise einzelne Lieferungen aus Importen oder bestimmte Chargen mit noch relativ hohem Formaldehydgehalt, aber auch gelegentlich neu entfachte Diskussionen in der Öffentlichkeit. So ist die Substitution von synthetischen Bindemitteln
- 30 durch natürliche Bindemittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe für die Herstellung von Holzwerkstoffen ein Ziel der Entwicklung.

Es sind zahlreiche Verfahren und Literaturangaben zur Herstellung von Spanwerkstoffen aus großflächigen Spänen und speziell mit orientierten Spänen bekanntgeworden, in denen die Art der Bindemittel näher beschrieben bzw. begründet wurde.

- 35 Spanwerkstoffe aus langen, orientierten Spänen stellte Stofko (1962) mit einem Phenol-Resol-Harz her. Deppe (1974) beschreibt eine amerikanische Bauspanplatte, eine "Wafer"-Platte, die 1,5% Phenolharz aufweist. Es ist bekannt, Spanwerkstoffe aus großflächigen Spänen, wie z. B. das Waferboard-Produkt "Waferboard-plus" unter Anwendung eines pulverförmigen Phenolharzes herzustellen (Moeltner 1980).

- Platten aus großflächigen Spänen werden unter Verwendung von Strands, d. h., Späne mit einer Länge von 20 bis
- 40 70 mm, einer Breite von 3 bis 10 mm und einer Dicke von 0,3 bis 0,6 mm unter Verwendung eines Harnstoff-Formaldehyd-Bindemittels erzeugt (Blümer 1981). Neben Waferboard werden auch Strandboard unter Anwendung von Phenolleimpulver produziert (Walter 1981). Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen, heute im allgemeinen als OSB bezeichnet, werden mit Harnstoffharz oder mit Phenolharz, letzteres sowohl als Flüssigleim als auch als Pulverharz, hergestellt (Sitzler 1984). Daneben kommen auch Mischkondensate, z. B. ein flüssiger MUPF-(Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd) Leim zur Anwendung (Sitzler 1994).
- 45

- Näher untersucht wurden Mischharzverleimungen bei der OSB-Herstellung, bei denen die großflächigen "strands" ausschließlich mit Kunstharz-Bindemitteln beleimt wurden (Deppe, Hasch 1989). Eine zusammenhängende Darstellung dazu geben Deppe und Ernst (1991). Weiterhin sind OSB, die mit kombinierten Bindemittelsystemen gebunden werden, wie Phenolharze in den Deckschichten und PMDI in der Mittelschicht oder MUPF mit PMDI in jüngster Zeit behandelt
- 50 worden (Boehme 1998).

Mängel des Standes der Technik

- Alle vorstehend beschriebenen Spanwerkstoffe aus großflächigen Spänen sind mit dem Nachteil behaftet, daß zu ihrer
- 55 Herstellung synthetische Bindemittel Anwendung finden und damit ökologisch mit Einschränkungen bewertet werden. Insbesondere die vollständig oder teilweise mit Aminoplastharzen erzeugten Spanwerkstoffe stoßen, insbesondere bei Anwendung in Innenräumen, wegen ihrer Formaldehydabgabe auf Skepsis in Verbraucherkreisen mit geschärftem Umweltbewußtsein.

- Dabei sind auch die Nachteile der möglichen Umweltbelastungen bei der späteren Entsorgung der Werkstoffe und daraus hergestellter Erzeugnisse hervorzuheben.
- 60

Aufgabenstellung und Lösung

- Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Werkstoff aus großflächigen orientierten Spänen mit einem natürlichen, formaldehydfreien Bindemittelsystem auf Basis nachwachsender Rohstoffe herzustellen, das frei von synthetischen Bindemitteln ist. Der Werkstoff soll damit bei seiner Herstellung und Verarbeitung sowie im Gebrauch und bei seiner späteren Entsorgung höchsten ökologischen Anforderungen entsprechen.
- 65

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen und den Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale der Erfin-

dung gelöst.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachfolgend anhand konkreter Ausführungsbeispiele für den vorgeschlagenen Werkstoff und das Verfahren zu seiner Herstellung beschrieben. 5

Werkstoffbeispiele

In an sich bekannter Weise erzeugte großflächige Späne werden sortiert und weisen danach Abmessungen je nach dem vorgesehenen Anwendungsgebiet in den Bereichen von 30 bis 150 mm Länge, 2 bis 30 mm Breite und 0,3 bis 1,2 mm Dicke auf. 10

Beispiel 1

In Tabelle 1 sind Eigenschaften eines erfindungsgemäßen Werkstoffs aus großflächigen Spänen eingetragen. Der Werkstoff wurde dreischichtig mit Längsorientierung der Deckschicht- und Querorientierung der Mittelschichtspäne aufgebaut. Die Späne waren mit 8% des Weizenprotein-Bindemittels und 1,5% einer Paraffindispersion versehen. Das Bindemittel wurde nach folgender Rezeptur labortechnisch hergestellt: 15

Weizenprotein	100 Masseteile	20
Wasser	280 Masseteile	
Kalziumhydroxid	10 Masseteile	
Wasserglas	5 Masseteile	
Borax	1,5 Masseteile	

Die Spanvliese wurden bei einem Feuchtegehalt von 26% heißgepreßt. 25

Tabelle 1

Eigenschaften des Werkstoffs (Mittelwerte)

Rohdichte	655 kg/m ³	35
Biegefestigkeit senkrecht zur Orientierungsrichtung	30,3 N/mm ²	
Biegefestigkeit parallel zur Orientierungsrichtung	19,2 N/mm ²	
Querzugfestigkeit	0,39 N/mm ²	
Dickenquellung nach 2 h Wasserlagerung	8,3%	

Beispiel 2

Tabelle 2 enthält Eigenschaften eines erfindungsgemäßen Werkstoffs aus großflächigen Spänen, Aufbau entsprechend Beispiel 1. Die Späne waren mit 8% des Sojaprotein-Bindemittels beleimt und enthielten 1,0% einer Paraffindispersion. 40

Rezeptur des Bindemittels

Sojaprotein	100 Masseteile	50
Wasser	290 Masseteile	
Kalziumhydroxyd	20 Masseteile	
Wasserglas	15 Masseteile	
Baumharzsäure	3 Masseteile	

Der Feuchtegehalt der Spanvliese unmittelbar vor dem Heißpressen lag bei 24%. 55

Tabelle 2

Eigenschaften des Werkstoffs (Mittelwerte)

Rohdichte	595 kg/m ³	60
Biegefestigkeit senkrecht zur Orientierungsrichtung	24,2 N/mm ²	
Biegefestigkeit parallel zur Orientierungsrichtung	16,5 N/mm ²	
Querzugfestigkeit	0,29 N/mm ²	
Dickenquellung nach 2 h Wasserlagerung	12,5%	

Beispiel 3

In Tabelle 3 sind Eigenschaften eines erfindungsgemäßen Werkstoffs aus großflächigen Spänen, Aufbau entsprechend Beispiel 1 zusammengestellt. Die Späne waren mit 8% des Weizenprotein-Bindemittels beleimt und enthielten 2,5% einer Paraffindispersion.

Rezeptur des Bindemittels

10	Weizenprotein	100 Masseteile
	Wasser	280 Masseteile
	Kalziumhydroxid	15 Masseteile
	Wasserglas	4 Masseteile

15 Der Feuchtegehalt der Spanvliese unmittelbar vor dem Heißpressen lag bei 23%.

Tabelle 3

Eigenschaften des Werkstoffs (Mittelwerte)

20	Rohdichte	635 kg/m ³
	Biegefestigkeit senkrecht zur Orientierungsrichtung	26,0 N/mm ²
	Biegefestigkeit parallel zur Orientierungsrichtung	17,4 N/mm ²
	Querzugfestigkeit	0,35 N/mm ²
25	Dickenquellung nach 2 h Wasserlagerung	6,4%

Verfahrensbeispiel

30 Die in bekannter Weise erzeugten großflächigen Späne aus Kiefernholz werden sortiert und weisen danach Abmessungen in Mittelwertbereichen von 60 bis 80 mm Länge, 5 bis 8 mm Breite und 0,6 bis 0,8 mm Dicke auf. Die Späne werden danach auf einen Restfeuchtegehalt von 15% getrocknet und anschließend mit der Paraffindispersion im Vorsprühverfahren versehen; Paraffinanteil 1,5% Festparaffin, bezogen auf atro Späne. Danach werden die Späne mit 8% Weizenprotein-Bindemittel beleimt. Die Bindemittelrezeptur wird wie folgt eingestellt:

35 Weizenprotein 100 Masseteile (MT), Wasser 280 MT, Kalziumhydroxid 10 MT, Wasserglas 5 MT.

Der Bindemittelanteil beträgt in den vorgenannten Beispielen 8%, kann jedoch auch z. B. auf 12% erhöht werden, um bestimmte Eigenschaften des Werkstoffs zu verbessern.

Die beleimten Späne werden zu Spanvliesen geformt, wobei ein dreischichtiger Plattenaufbau derart vorgenommen wird, daß die Deckschichten längs zur Herstellrichtung und die Mittelschicht quer dazu orientiert werden. In der Mittelschicht können auch Gemische aus großflächigen und kleinen Späne eingesetzt werden. Die Spanvliese werden vorverdichtet und bei einem Feuchtegehalt von 26% heißgepreßt.

Für eine Zielrohndichte von 650 kg/m³ der Platten mit Fertigdichte 20 mm wird ein spezifischer Preßdruck von 35 bar und eine Heizplattentemperatur von 180°C eingestellt. Der Preßzeitfaktor beträgt 18 s/mm Plattendicke. Das Pressen des Werkstoffes erfolgt auf Siebgewebematten oder Blechen. Nach Abkühlen und Konditionieren werden die Platten besäumt, ggf. geschliffen und zu Bauteilen weiterverarbeitet.

Die Rohdichte des Werkstoffes kann je nach Einsatzgebiet und Erfordernis niedriger, z. B. auf 600 kg/m³ oder auch höher, z. B. auf 750 kg/m³ eingestellt werden. Darauf abgestimmt werden die Parameter des Heißpressens verändert.

Im Bedarfsfall werden dem Werkstoff übliche Schutzmittel gegen Feuer zugesetzt.

Vorteil der Erfindung

Entgegen den bekannten technologischen Lehren ist es gelungen, die mit Bindemitteln auf Proteinbasis versehenen großflächigen Späne bei hohen Feuchtegehalten zu verpressen, wobei eine besonders intensive Plastifizierung der an sich nur wenig elastischen, unebenen, großen Späne erreicht wird. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Späne schonend auf Restfeuchtegehalte im Bereich von 8 bis 25% getrocknet, danach mit der Protein-Bindemittelformulierung versehen, zu Spanvliesen geformt und im Bereich von 10 bis 30% Feuchtegehalt heißgepreßt werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Werkstoff werden die Umweltbelastungen bei der Anwendung der Bindemittel, der Herstellung des Werkstoffes und dessen Verarbeitung sowie im Gebrauch und letztlich bei der Entsorgung des Werkstoffes und daraus gefertigter Erzeugnisse deutlich reduziert.

Literatur

- Blümer, H. (1981): OSB-Platten sind anpassungsfähig.
Holz-Zbl. 107 (1981) S. 1775
- 65 Boehme, C. (1998): OSB in Europa – gegenwärtige Situation und zukünftige Entwicklungen.
Mobil Holzwerkstoff-Symposium, Stuttgart, 18. September 1998
- Deppe, H.-J. (1974): Die Holzwerkstoffindustrie Nordamerikas.
Holz-Zbl. 100 (1974) S. 1585–1587

Deppe, H.-J.; Ernst, K. (1991): Taschenbuch der Spanplattentechnik.

DRW-Verlag 1991

Deppe, H.-J.; Hasch, J. (1989): Zur Anwendung von Mischharzverleimungen bei der Herstellung von Oriented Structural Board (OSB).

Holz Roh-Werkstoff 47 (1989) S. 453–456

5

Moeltner, H.-G. (1980): Structural boards for the 1980's.

Holz Roh-Werkstoff 38 (1980) S. 365–373

Sitzler, H.-D. (1984): Produktionsmethoden für OSB-Platten.

Holz- und Kunststoffverarbeitung (HK) 19 (1984) 5; S. 48–55

Sitzler, H.-D. (1994): Tendenzen für Anlagenkonzepte zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten.

10

Holz- und Kunststoffverarbeitung (HK) 29 (1994) 11, S. 1182, 1183

Stofko, J. (1962): Triesková hmota s orientovanými trieskami.

Drevársky Výskum 2, S. 127–148

Walter, K. (1981): Waferboard und Strandboard – Stand der Technik.

Holz-Zbl. 107 (1981) S. 1665–1667

15

Patentansprüche

1. Werkstoff aus Holzspänen und Bindemitteln für einen Einsatz im Bauwesen und Möbelbau, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff aus großflächigen, orientierten Holzspänen und einem natürlichen, formaldehydfreien Bindemittel auf Proteinbasis besteht. 20
2. Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Proteinart vorzugsweise Weizenprotein und/oder Sojaprotein zur Anwendung kommt.
3. Werkstoff nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff ein Hydrophobierungsmittel, insbesondere Paraffin, in Anteilen von 0,5 bis 2,5%, vorzugsweise 1,0 bis 1,5%, enthält. 25
4. Werkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Späne im Bereich von 30 bis 150 mm, vorzugsweise im Bereich von 80 bis 120 mm, liegt.
5. Werkstoff nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Späne im Bereich von 0,3 bis 1,2 mm, vorzugsweise im Bereich von 0,4 bis 0,8 mm, liegt.
6. Werkstoff nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Holzspäne mit Schutzmitteln gegen Feuer behandelt sind. 30
7. Werkstoff nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff mehrschichtig, vorzugsweise 3- oder 5-schichtig, in Plattenform aufgebaut ist.
8. Werkstoff nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelschicht des plattenförmigen Werkstoffes aus einem Gemisch von großflächigen und kleinen Spänen besteht. 35
9. Werkstoff nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff eine Rohdichte von 600 bis 750 kg/m³, vorzugsweise 650 bis 700 kg/m³, aufweist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Werkstoffes nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Späne mit einem Feuchtegehalt im Bereich von 10 bis 30%, vorzugsweise im Bereich von 18 bis 24%, heißgepreßt werden. 40

45

50

55

60

65